

ENSAIOS EM IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO MECANIZADA COM DESLOCAMENTO LINEAR

GIL CUNEGATTO MARQUES NETO¹; VAIRTON RADMANN¹; GERSON LÜBKE
BUSS¹; OSVALDO RETTORE NETO²

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – gilcunegatto@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – osvaldo.rettore@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Sul se destaca como maior produtor nacional de arroz irrigado por inundação contínua, podendo alcançar um volume de água aplicado de aproximadamente $15.000 \text{ m}^{-3} \text{ ha}^{-1}$ (TOESCHER et al., 1997). No entanto, é preocupante entre um grande número de orizicultores o volume de água disponível para as áreas de lavoura no período de cultivo, seja de mananciais públicos ou de reservatórios próprios, pois no período de longas estiagens, a oferta de água não atende as diferentes demandas. Nesse sentido, busca-se a adoção de estratégias de manejo que possibilitem economia de água sem prejuízos econômicos aos produtores.

Entre os sistemas de irrigação testados na cultura do arroz, destaca-se o sistema lateral móvel linear. Apresenta uma estrutura muito semelhante ao do pivô central, porém com deslocamento linear, sendo usado na irrigação de áreas retangulares (BERNARDO et al., 2006).

Entretanto, por melhor que seja o equipamento, a distribuição da água aplicada, jamais será plenamente uniforme e a mensuração dessa variabilidade é fundamental na avaliação do desempenho da irrigação (SILVA et al., 2004). Os fatores que afetam a uniformidade de distribuição da água são os climáticos, como temperatura do ar, umidade relativa, evaporação e condições locais do vento e os fatores não climáticos, que são os relacionados ao equipamento de irrigação, como a pressão de operação do emissor, velocidade e alinhamento das torres e altura do emissor (HEINEMANN et al., 1998).

A metodologia de controle da irrigação é fundamental para avaliar o desempenho do sistema. Diante o exposto, o objetivo desse trabalho foi determinar a lâmina de água realmente aplicada e sua uniformidade de distribuição em nível de campo por mais de uma metodologia.

2. METODOLOGIA

O ensaio foi realizado na área experimental da Embrapa Clima Temperado (coordenadas geográficas $31^{\circ}49'24''\text{S}$ e $52^{\circ}27'23''\text{O}$), no município de Capão do Leão-RS, no período matutino do dia 16 de maio de 2013.

O equipamento de irrigação mecanizado lateral móvel linear, composto por 5 lances, aspersores a uma altura média de 2,85m em relação ao nível do solo e 3 anos de uso, foi submetido a uma avaliação no 2º e 3º lance com verificação prévia da pressão de entrada no equipamento e este estava a uma velocidade de 47 m h^{-1} , com projeção de 10mm de lâmina aplicada.

A avaliação da lâmina média coletada e a uniformidade de distribuição de água do equipamento de irrigação foram realizadas através de três metodologias: norma NBR 14244 (1998); perpendicular e em "X".

A metodologia Normatizada NBR 14244 (1998), consistiu na disposição de coletores alinhados e afastados entre si por 2,5m ao longo de duas linhas

paralelas afastadas entre si por 30m, perpendicular ao deslocamento no 2º e 3º lance do equipamento, somando 47 coletores em cada linha (Figura 1-1).

Na metodologia perpendicular, foram dispostos coletores afastados entre si por 2,0m ao longo de três linhas paralelas afastadas entre si por 2,5m, paralelas ao sentido do deslocamento no 2º lance do equipamento. Estas linhas de coletores ficaram dispostas perpendicularmente entre as duas linhas de coletores da metodologia da norma NBR 14244 (1998), perfazendo 15 coletores em cada linha (Figura 1-2).

Na metodologia em "X", os coletores afastados entre si por 2,0m foram distribuídos ao longo de duas linhas formando um X entre si, dispostas entre as duas linhas da metodologia da norma NBR 14244 (1998) no 3º lance do linear. Foram distribuídos 31 coletores em cada eixo do "X" (Figura 1-3).



Figura 1: Esquema da disposição à campo dos coletores nas três metodologias avaliadas e da direção do vento.

Os coletores com diâmetro igual a 0,08m apoiados em suportes metálicos foram posicionados a uma altura média de 0,77m em relação ao nível do solo. O volume de água coletado em cada coletor foi medido com auxílio de proveta graduada em mililitros e calculado a lâmina aplicada em milímetros. Durante o deslocamento do linear, foram avaliadas a velocidade média do equipamento e as condições climatológicas: velocidade e direção do vento em intervalos de 10 min.

De posse da lâmina de água coletada em cada coletor, foi estimada para cada linha a lâmina média coletada e a uniformidade de aplicação de água por meio do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) determinado pela Equação 01.

$$C_{uc} = 100 \times \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n |V_i - V_{MA}|}{\sum_{i=1}^n V_i} \right] \quad (01)$$

C_{uc} é o coeficiente de uniformidade de *Christiansen*, em porcentagem;

n é o número de coletores utilizados na análise de dados;

V_i é o volume de água (massa ou coluna d'água) coletada no i -ésimo coletor, em centímetros cúbicos ou milímetros;

V_{MA} é o volume médio ponderado (massa ou coluna d'água) da água coletada, em centímetros cúbicos ou milímetros, obtido conforme Equação 2.

$$V_{MA} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n} \quad (2)$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o ensaio o vento estava na direção Nordeste (Figura 1) e numa velocidade média de $3,93 \text{ m s}^{-1}$, que é superior a recomendação da norma, de no

máximo 3 m s^{-1} , para a mensuração ser considerada válida. A norma também ressalva que quando o ensaio for realizado em uma velocidade média de vento superior a recomendada deve-se ter conhecimento das limitações do método.

A lâmina aplicada é determinada pela vazão dos emissores e pela velocidade de deslocamento do equipamento. Como a lâmina aplicada foi menor (Tabela 1) que a pretendida de 10mm, provavelmente a velocidade de deslocamento do equipamento (movimentando-se de Sudeste para Noroeste), que foi de 47 m h^{-1} , está superior a velocidade de projeto.

Tabela 1: Lâmina média coletada e coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), nas diferentes metodologias.

Método	Lance	Lâmina média coletada (mm)	CUC (%)
Norma	2º	7,18	90
	3º	7,6	88
Perpendicular	2º	8,02	82
Em "X"	3º	7,77	82

A avaliação Normalizada foi realizada no 2º e 3º lance do equipamento linear e na Figura 2 são apresentados os perfis das lâminas aplicadas. O segundo lance apresentou um CUC de 90% e uma lâmina média de 7,18mm. O terceiro lance apresentou um CUC de 88% e uma lâmina média de 7,6mm (Tabela 1).

Pelo fato das linhas de coletores ficarem dispostas paralelamente ao equipamento, na metodologia Normalizada é possível medir apenas variações entre os emissores sem conseguir detectar variações ao longo do deslocamento do equipamento. Assim podemos afirmar que correu um decréscimo da lâmina coletada no início de cada lance devido ao fato de que não há emissores sob as torres das seções.

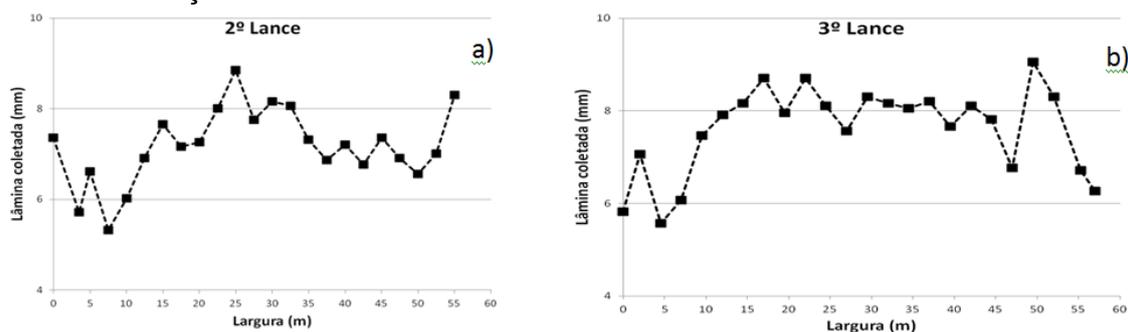


Figura 2: Perfil da lâmina coletada ao longo do segundo (a) e do terceiro lance (b) na metodologia Normalizada.

A avaliação Perpendicular foi realizada no 2º lance do equipamento linear e o perfil da lâmina coletada é apresentado na Figura 3a, sendo que a lâmina média foi de 8,02 mm e o CUC de 82% (Tabela 1).

A avaliação Perpendicular não nos permite observar variações entre emissores, porém podemos observar variações na lâmina aplicada ao longo do deslocamento do equipamento. Como podemos observar na Figura 3, ocorreu uma grande variação na lâmina aplicada durante o deslocamento do equipamento. Partindo do pressuposto de que a vazão do equipamento não varia, provavelmente a variação na lâmina aplicada foi causada por problema no deslocamento do equipamento linear.

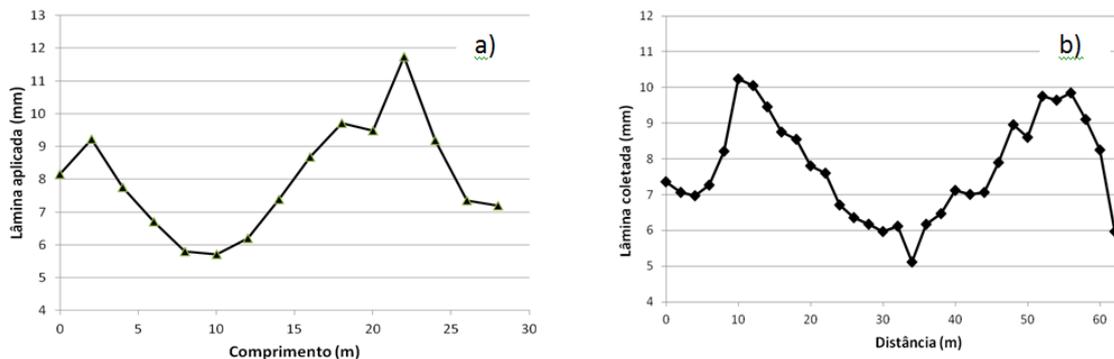


Figura 3: Perfil da lâmina coletada na metodologia perpendicular (no 2º lance) (a) e na metodologia em “X” (no 3º lance) (b).

A avaliação em “X” foi realizada no 3º lance do equipamento linear e o perfil da lâmina é mostrado na Figura 3b. Apresentou um CUC de 82% e uma lâmina média de 7,77m (Tabela 1).

Mesmo a metodologia em “X” sendo de difícil interpretação, ela nos trás uma vantagem, que é o fato de que ela pode detectar a variabilidade da lâmina aplicada tanto entre emissores como durante o deslocamento dos mesmos. Por este fato a interpretação das causas das variações fica confusa.

4. CONCLUSÕES

Portanto, mesmo tendo consciência de que a metodologia que foi usada para fazer as avaliações do equipamento possa ter limitações e que as condições do vento não eram ideais, podemos concluir que o equipamento de deslocamento linear apresentou problemas, como: lâmina de água aplicada bem inferior a lâmina programada; grande variação da lâmina aplicada ao longo do deslocamento do equipamento e desuniformidade da lâmina aplicada entre os aspersores.

Sobre as metodologias, podemos concluir que apenas a metodologia da Norma não é suficiente para avaliar todas as fontes de variações, essa metodologia não avalia a variação da aplicação ao longo do deslocamento do equipamento. Assim as outras duas metodologias detectaram uma variação maior na lâmina aplicada, como podemos ver na Tabela 1, por levarem em conta a variação da aplicação ao longo do deslocamento. Pela interpretação mais simples a metodologia Perpendicular seria ideal para complementar a Norma.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. Viçosa: UFV, 2006. 625p.

HEINEMANN, A.B.; FRIZZONE, J.A.; PINTO, J.M.; FEITOSA FILHO, J.C. Influência da altura do emissor na uniformidade de distribuição da água de um sistema tipo pivô central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.9, p.1487-1491, Jan., 1998.

SILVA, E.M.; LIMA, J.E.F.W.; AZEVEDO, J.A.; RODRIGUES, L.N. Proposição de um modelo matemático para a avaliação do desempenho de sistemas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.741-748, Ago., 2004.

TOESCHER, C.F.; RIGHES, A.A.; CARLESSO, R. Volume de água aplicada e produtividade do arroz sob diferentes métodos de irrigação. **Revista da FZVA**. Uruguiana, v. 4, n. 1, p. 49-57. 1997.